

# THIN FILM MAGNETIC HEAD FOR VERTICAL MAGNETIC RECORDING

Patent Number: JP62262213  
Publication date: 1987-11-14  
Inventor(s): NAKAJIMA HIROMI; others: 01  
Applicant(s): ALPS ELECTRIC CO LTD  
Requested Patent: JP62262213  
Application Number: JP19860104499 19860507  
Priority Number(s):  
IPC Classification: G11B5/31; G11B5/39  
EC Classification:  
Equivalents: JP1965925C, JP6101100B

## Abstract

**PURPOSE:** To make the position of an MR element and the main magnetic pole coincident as the structure by making the main magnetic pole of a thin film single magnetic head by a multi-layer film magnetic substance and using one layer in the multi-layer film magnetic substance as a magneto-resistance effect element.

**CONSTITUTION:** The multi-layer film magnetic substance (five layers from the magnetic film 22a-22e) is used for the main magnetic pole 22 and its intermediate magnetic film 22c is used for the MR element at reproduction. Thus, the position deviation between the magnetic pole 22 at recording and the MR element is not caused due to the structure and the track position adjustment is not required. Since the intermediate layer 22 of the multi-layer film magnetic substances 22a-22e is used for the MR element, the magnetic films at both sides of the MR element opposed at a minute gap at reproduction plays a role of shield to improve the reproduction resolution.

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭62-262213

⑮ Int.Cl.<sup>4</sup>

G 11 B 5/31  
5/39

識別記号

庁内整理番号

Z-7426-5D  
7426-5D

⑬ 公開 昭和62年(1987)11月14日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全4頁)

⑭ 発明の名称 垂直磁気記録用薄膜磁気ヘッド

⑰ 特 願 昭61-104499

⑱ 出 願 昭61(1986)5月7日

⑲ 発 明 者 中 嶋 啓 視 東京都大田区雪谷大塚町1番7号 アルプス電気株式会社  
内

⑲ 発 明 者 飯 塚 雅 博 東京都大田区雪谷大塚町1番7号 アルプス電気株式会社  
内

⑳ 出 願 人 アルプス電気株式会社 東京都大田区雪谷大塚町1番7号

㉑ 代 理 人 弁理士 三浦 邦夫 外1名

明 細 書

1. 発明の名称

垂直磁気記録用薄膜磁気ヘッド

2. 特許請求の範囲

(1) 記録用の薄膜単磁極型ヘッドと、再生用の磁気抵抗効果素子とを備えた垂直磁気記録用薄膜磁気ヘッドにおいて、上記薄膜単磁極型ヘッドの主磁極を多層膜磁性体から形成し、この多層膜磁性体中の一層を磁気抵抗効果素子として用いることを特徴とする垂直磁気記録用薄膜磁気ヘッド。

(2) 特許請求の範囲第1項において、磁気抵抗効果素子として用いる一層は、多層膜磁性体中の中間層で、再生時には、この磁気抵抗効果素子として用いる磁性体層の表裏の磁性体層がシールドの役割を果たす垂直磁気記録用薄膜磁気ヘッド。

3. 発明の詳細な説明

「技術分野」

本発明は、垂直磁気記録用薄膜磁気ヘッドに関し、特に記録は薄膜単磁極型ヘッドで、再生は磁

気抵抗効果素子で行なうタイプの薄膜磁気ヘッドに関する。

「従来技術およびその問題点」

高密度記録ができる垂直磁気記録方式は、記録再生を行なう主磁極の他に、記録媒体を挟んで、コイルを巻回する補助磁極を要する補助磁極型と、補助磁極を用いることなく、主磁極にコイルを巻回する単磁極型(主磁極励磁型)とに分けることができる。

ところでこの単磁極型を含め、垂直磁気記録ヘッドの最も重要な欠点は、再生出力の低さであり、特に薄膜単磁極型ヘッドではこの欠点が顕著である。この欠点を解消するため従来、記録はコイルを巻回した単磁極(主磁極)で行なうが、再生にはこの主磁極を利用せず、磁気抵抗効果素子(マグネチック・レジスティブ素子、以下MR素子という)を用いる複合型の薄膜磁気ヘッドが提案されている。つまり再生時には、主磁極のコイルの電流変化を取り出すのではなく、MR素子による抵抗変化を取り出して、再生するのである。

ところがこのMR素子を有する薄膜磁気ヘッドは従来、記録再生用の主磁極と、再生用のMR素子とを別個に形成するコンビネーションタイプであって、主磁極とMR素子との位置調整等が非常に難しく、製造工程が複雑になるという問題があった。第5図(a),(b),(c),(d)はその従来例である。これらの各図において、11がMR素子であり、主磁極12とは別個に設けられている。13は補助磁極であって、主磁極12と補助磁極13の間に、主磁極12の後方に中心を持つ記録用コイル14が形成されている。MR素子11は、主磁極12と磁性膜15の間((a)の場合)、主磁極12の磁性基板16の間((b),(c)の場合)、あるいは主磁極12と補助磁極13の間((d)の場合)に挟まれてそれぞれシールドされている。17は非磁性基板、18は絶縁膜、19は保護膜である。磁性基板16または非磁性基板17上の要素は、すべて周知の薄膜形成技術によって形成される。主磁極12は磁気記録媒体20に直交し、記録用コイル14に記録電流を流すことにより、磁気記録媒体

磁気帯域に対応するため、主磁極用を多層膜磁性体から形成することが提案されていることに着目し、この多層膜磁性体のうちの一層をMR素子として利用することが可能であるという発見に基づいてなされたものである。すなわち本発明は、薄膜単磁極型ヘッドの主磁極を多層膜磁性体から形成し、この多層膜磁性体中の一層を磁気抵抗効果素子として用いることを特徴とするものである。磁気抵抗効果素子として用いる膜は、多層膜磁性体中の中間層とし、再生時には、この磁気抵抗効果素子として用いる磁性体層の表裏の磁性体層が、シールド機能を果たすようにすることが望ましい。「発明の実施例」

以下図示実施例について本発明を説明する。第1図ないし第4図は本発明の実施例を示すもので、非磁性基板21上には、主磁極22、補助磁極13、記録用コイル14、絶縁膜18および保護膜19が形成されている。これらの基本的配置は、第5図の従来例と同じである。また補助磁極13がないタイプにも本発明は勿論適用できる。

20に磁気記録が行なわれる。再生は、磁気記録媒体20の表面磁気記録をMR素子11の抵抗値の変化として取り出すことで行なわれる。

これらの従来品は、その構造上明らかなように、MR素子11を主磁極12とは別個に設けているため製造工程が複雑であり、しかも記録と再生のトラック位置調整が難しいという欠点があった。またMR素子11による再生分解能は、MR素子11の両側に位置するシールド層の間隔 $\lambda$ に依存するが、従来構造ではこれを小さくすることが困難である。

#### 「発明の目的」

本発明は、以上の従来の垂直磁気記録用薄膜磁気ヘッドの問題点を解消し、MR素子を主磁極との位置を構造上に合致させることができ、しかも製造工程の複雑化を招くことのない薄膜磁気ヘッドを得ることを目的とする。

#### 「発明の概要」

本発明は、薄膜単磁極型ヘッドを有する垂直磁気記録用薄膜磁気ヘッドにおいては最近、高周波

記録用コイル14は渦巻状あるいは螺旋状をしていて、その両端が記録用コイル端子23、24に導通している。

本発明は例えば以上の基本構造を持つ垂直磁気記録用薄膜磁気ヘッドにおいて、主磁極22を、第1図に示すように、多層膜磁性体(この実施例では磁性膜22aないし磁性膜22eの5層)とし、その中間磁性膜22cを再生時のMR素子として利用する点を要旨とするものである。22fは、各磁性膜の間に介在させた絶縁層を示す。

中間磁性膜22cの両端には、MRリード端子25、26が接続されている。主磁極22の多層膜磁性体構造は、第2図の上部にも及ぼすことが望ましく実際的である。多層膜磁性体によると、高周波帯域における渦電流損を少なくし、記録時の磁壁の移動を抑え、記録磁界を強くして、高周波帯域に対応できる。しかし、第1図に示す部分だけを多層膜磁性体から形成しても、本発明の基本構成が得られる。

上記構成の本薄膜磁気ヘッドは、記録時には、

記録用コイル端子23、24を介して記録用コイル14に流す記録電流により主磁極22の全体を使って記録磁界を発生させる。すなわち再生時にはMR素子として利用する中間磁性膜22cも記録時には記録用の主磁極の一部として機能する。これに対し再生時には、磁気記録媒体20の磁気変化を中間磁性膜22cの抵抗値の変化として、MRリード端子25、26を介して取り出す。この再生時には、中間磁性膜22cの両側の磁性膜22b、22dが磁気シールドの役割を果たす。

前述のように再生分解能は、中間磁性膜22cの両側の磁性膜22b、22d間の距離 $\ell$ によって定まる。この距離 $\ell$ は、多層膜磁性体構造によって十分小さくすることが可能であり、したがって本発明によると、中間磁性膜22c(MR素子)の再生分解能の高い薄膜磁気ヘッドが得られる。また主磁極22全体と中間磁性膜22cとは位置的にずれることがないので、トラック位置ずれ、あるいはその位置調整の心配はない。

他方主磁極22全体の厚さDは、中間磁性膜

22cによる再生分解能には関係がないので、より層数を増やし、十分な強さの記録磁界を得ることが可能である。

なお主磁極22を構成する多層膜磁性体は、磁気抵抗効果を示す材料であればよい。具体的には、Ni-Fe系、Co-Ni系合金等を使用することができる。また絶縁層22fとしては、 $\text{SiO}_2$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 等の絶縁薄膜材料を用いることができる。

#### 「発明の効果」

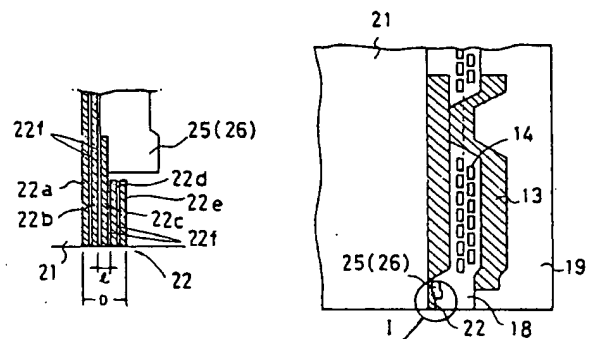
以上のように本発明は、薄膜単磁極型ヘッドの主磁極を多層膜磁性体から形成し、この多層膜磁性体中の一層を磁気抵抗効果素子として用いるようにしたので、記録時の主磁極とMR素子との間の位置ずれは構造上生じない。よってトラック位置調整は不要である。また多層膜磁性体の中間層をMR素子とすれば、再生時には微小距離で対向するMR素子の両側の磁性膜がシールドの役割を果たすため、再生分解能を高めることができる。よって高密度記録を実現でき、信頼性を高めることができる。また記録時には、MR素子として利用する層を

含めた多層膜磁性体の全体が主磁極として働くため、記録特性に影響を与えることがなく、多層膜の特性により高周波帯域に対応することができ、記録の面からも高密度記録、高速データ転送が実現できる。

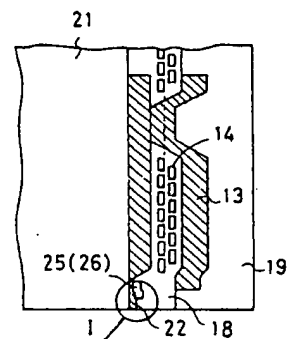
#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の垂直磁気記録用薄膜磁極ヘッドの実施例を示す要部の断面図で、第2図のI部拡大図、第2図は全体の断面図、第3図は動要部の正面図、第4図は第3図のIV部拡大図、第5図(a)、(b)、(c)、(d)はそれぞれ従来のこの種薄膜磁気ヘッドの例を示す断面図である。

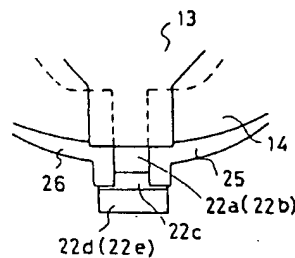
13…補助磁極、14…記録用コイル、18…絶縁膜、19…保護膜、20…磁気記録媒体、21…非磁性基板、22…主磁極、22a～22e…磁性膜、22c…中間磁性膜(MR素子)、22f…絶縁層、23、24…記録用コイル端子、25、26…MRリード端子。



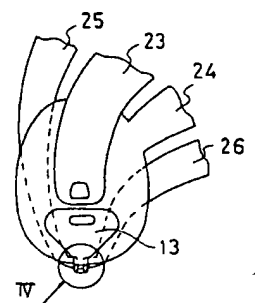
第1図



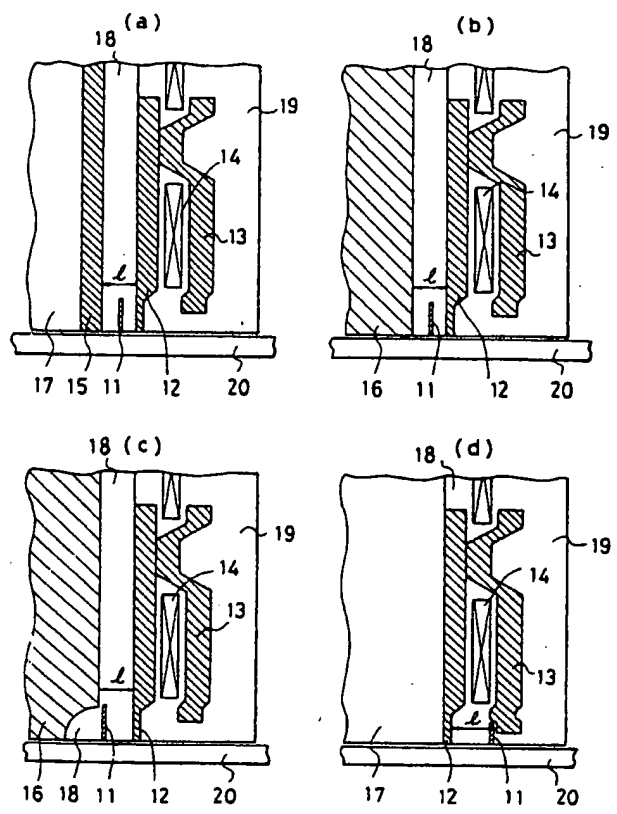
第2図



第4図



第3図



第 5 図